



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 58 360.9

Anmeldetag: 12. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co KG,
Ingelheim/DE

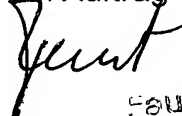
Bezeichnung: Pulverinhalator mit Kapselkammer zum Aufnehmen
einer mit Wirkstoff gefüllten Einwegkapsel

IPC: A 61 M 15/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag


Faust

Pulverinhalator mit Kapselkammer
zum Aufnehmen einer mit Wirkstoff gefüllten Einwegkapsel

Die Erfindung betrifft einen nach dem Bernoulli-Prinzip arbeitenden Pulverinhalator mit
5 austauschbaren zylinderartigen Einwegkapseln als Wirkstoffreservoir. Der Pulverinhalator
besteht im wesentlichen aus einer bevorzugt zylinderartigen Kapselkammer, die mit Mitteln zum
seitlichen Öffnen der Kapsel versehen ist, einer Lufteinlassöffnung in der Kapselkammer, und
einer Luftauslassöffnung und einem, der Luftauslassöffnung nachgeschaltetem Mundstück. Die
Kapselkammer ist so gestaltet, dass die eingesetzte Reservoirkapsel im wesentlichen nur eine
10 Bewegung in Längsrichtung vollführen kann, wenn ein im wesentlichen parallel zur Längsachse
der Kapsel geführter Luftstrom durch die Kapselkammer geführt wird. Erfindungsgemäß weist
die Innenwand der Kapselkammer Unebenheiten aus, um eine gegenüber einer glatten
Innenoberfläche verbesserte Kapselentleerung zu erreichen.

15 **Stand der Technik**

Die Literatur kennt mehrere nach dem Bernoulli -Prinzip arbeitende Pulverinhalatoren. Allen ist
gemeinsam, dass der auszubringende Wirkstoff in einer zylinderartigen Kapsel gelagert wird und
diese Kapsel in eine Kapselkammer des Inhalators eingesetzt wird. Die Kapselkammer ist dabei
meist ebenfalls zylindrisch ausgebildet, wobei sie etwas länger und etwas breiter als die Kapsel
20 ist, so daß die Kapsel in ihr zwar sowohl vertikal als auch horizontal vibrieren kann, dabei aber
im wesentlichen parallel zur Kammerachse ausgerichtet bleibt. Die Kapselkammer weist im
Bereich eines der beiden Enden einen Lufteinlass und im Bereich des anderen Endes eine
Luftauslassöffnung auf. Der Luftauslass führt zu einem Mundstück. Zum Ausbringen des aktiven
Kapselinhalts wird zunächst die Kapsel an üblicherweise zwei Stellen am längsseitigen Mantel
25 geöffnet. In der Regel finden sich dies Öffnungen in der Nähe der beiden längsseitigen Enden
der Kapsel. Wird nun in der Kapselkammer ein Luftstrom vom Lufteinlass zum Luftauslass
erzeugt, führt dieser entlang der Längsachse der Kapsel und bewirkt dabei zweierlei: Zum einen
wird die Kapsel durch den Luftstrom hauptsächlich entlang ihrer Längsachse bewegt. Dabei
kann sie auch in einem geringen Maße vibrieren. Zum anderen erzeugt die an den beiden
30 Kapselöffnungen entlang strömende Luft vor den Kapselöffnungen gegenüber dem

Kapselinneren einen Unterdruck, so daß das in der Kapsel befindliche Pulver vom Luftstrom mitgerissen und dabei vernebelt wird.

Die für solche Inhalatoren üblicherweise verwendeten Kapseln bestehen aus zwei becherartigen
5 Teilen, die teleskopartig ineinander einsteckbar sind. Die äußere Form einer solchen
zusammengesteckten Kapsel ist die eines geschlossenen Zylinders mit halbkugelförmigen
Enden. Der Zylinder weist eine Längsachse und eine Querachse auf. Die Längsachse ist dabei
diejenige Achse, die parallel zu den Erzeugenden des Zylindermantels liegt. Die Längsachse ist
länger als die Querachse, so dass der Längsschnitt der Kapsel eine ovale, der Querschnitt ein
10 kreisförmige Geometrie aufweist.

Üblicherweise bestehen die Kapseln für Pulverinhalativa aus Hartgelatine, sie können jedoch
auch aus einem Kunststoffmaterial bestehen. In diesem Zusammenhang wird auf die EP 1100474
verwiesen.

15 Die DE 3345722 offenbart einen solchen, eingangs dieses Paragraphen (Stand der Technik)
beschriebenen Inhalator aus zwei in radialer Richtung gegeneinander beweglichen
Gehäuseelementen mit einer einzigen Kapselkammer. Die innere Oberfläche der
hohlzylinderartigen Kapselkammer ist glatt.

20 Die WO 91/02558 offenbart einen anderen eingangs beschriebenen Inhalator, wobei jedoch
anstelle einer einzigen Kapselkammer mehrere Kapselkammern ähnlich wie ein
Revolvermagazin zusammengefasst sind. Die offenen Seiten dieses Magazins werden durch
Wände begrenzt, wobei sich nur an einer Stelle in diesen Wänden der Lufteinlass bzw.
25 Luftauslass befindet. Dieses Magazin ist drehbar so gelagert, dass eine Kapselkammer nur in
einer bestimmten Position mit dem Lufteinlass, dem Luftauslass und den zum Öffnen der Kapsel
notwendigen Schneideelementen in Verbindung steht.

Die EP 0911047 offenbart einen Inhalator mit einem a) nach oben hin offenen, becherförmigen
30 Unterteil, b) einer Platte, welche die Öffnung des Unterteils bedeckt und senkrecht zu der eine
Kapselkammer der oben beschriebenen Art ausgebildet ist, wobei an der Kapselkammer ein

gegen eine Feder beweglicher Knopf vorgesehen ist, der zwei geschliffene Nadeln zum Öffnen der Kapsel aufweist, c) einem Oberteil mit einem Mundrohr, das - ein Pulveraerosol leiten könnend - mit der Kapselkammer verbunden ist und d) einem Deckel. Dabei sind die Elemente a), b) c) und d) durch eine gemeinsames Scharnierelement miteinander verbunden, so dass sie
5 gegeneinander klappbar bewegt werden können.

Daneben beschreibt diese Patentanmeldung einen Kapselhalter, wobei der Kapselhalter als Loch in der Platte b) ausgebildet sein kann und am Rand Rippen aufweist. Die Kapsel wird in diesen Kapselhalter zum Zweck der Bevorratung eingeklemmt.

10 Die FR-A-2 146 202 beschreibt ein Inhalationsgerät mit einer flachen zylindrischen Kammer, in der nur die Kapsel bewegt werden kann. Die an den Enden geöffnete Kapsel rotiert beim Inhalationsvorgang, durch tangential einströmende Luft angetrieben, um ihre Querachse.

In der US-A-4 069 819 ist ein Inhalator beschrieben, bei dem die Kapsel durch den Boden der
15 Kapselkammer aufgestochen und während der Inhalation durch die in der Nähe des Bodens tangential eintretende Luft in Bewegung versetzt wird.

Nachbau und Prüfung des Inhalators gemäß der US-A-4 069 819 zeigten, daß die Wirkstoffausbringung ungleichmäßig und sehr unvollständig (unter 40%) ist, während mit dem
20 erfindungsgemäßen Inhalator bei Verwendung der gleichen Kapseln und Pulver regelmäßig eine Entleerung von über 90% erreicht wurde.

Beschreibung der Erfindung

Überraschend wurde nun festgestellt, dass sich die Wirkstoffausbringung mittels der aus dem
25 Stand der Technik bekannten und oben beschriebenen Pulverinhalatoren verbessern lässt und eine gleichmäßigere Entleerung der Kapseln gewährleistet werden kann, wenn die Kapselkammer nicht nur von optimal größeren Dimensionen als die Kapsel ist, sondern wenn sie eine reliefartige innere Oberflächenstruktur aufweist, die die Kapsel bei der Vibration in der Kapselkammer zu führen vermag. Aus dem Stand der Technik sind keine Kapselkammern mit
30 nicht glatter innerer Oberfläche bekannt.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird bewirkt, dass die Kapsel mit dem aktiven Wirkstoff in der Kapselkammer hauptsächlich nur entlang ihrer Längsachse um eine kurze Strecke hin und her bewegbar ist und entlang ihrer Querachse nur einen geringen Spielraum aufweist und dabei gleichmäßig entleert wird. Zusätzlich werden auch die Berührungspunkte der Kapsel mit der inneren Kammeroberfläche minimiert und damit die Vibration vereinfacht.

Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung Pulverinhalatoren mit Einwegkapseln als Wirkstoffreservoir zu schaffen, die Wirkstoffausbringung verbessern.

10 Eine andere Aufgabe der Erfindung besteht darin, solche Pulverinhalatoren dahingehend zu verändern, dass eine gleichmäßige Entleerung verschiedener Kapseln gewährleistet wird.

Eine weitere Aufgabe besteht darin, einen derartigen Pulverinhalator mit einer Kapselkammer zu schaffen, in der sich eine Reservoirkapsel störungsfrei vertikal bewegen kann.

15

Eine weitere Aufgabe besteht darin, einen derartigen Pulverinhalator mit einer Kapselkammer zu schaffen, bei dem sich eine Reservoirkapsel ohne die Längsbewegung der Kapsel zu stören nur geringfügig quer bewegen kann.

20 Eine weitere Aufgabe besteht darin, Pulverinhalatoren mit Kapselkammern zu schaffen, bei denen die Kontaktfläche zwischen der inneren Oberfläche der Kammer und der Kapseloberfläche minimiert ist.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

25 Für die erfindungsgemäßen Pulverinhalatoren können die eingangs im Abschnitt Stand der Technik beschriebenen Inhalatoren, ausdrücklich die der DE 3345722, WO 91/02558 oder der EP 0911047 verwendet werden. D.h. die in dem Abschnitt Stand der Technik einleitend für die allgemein beschriebenen Pulverinhalatoren genannten Merkmale treffen mit Ausnahme der in Bezug auf die Gestaltung der Innenoberfläche der Kapselkammer genannten Merkmale ebenso
30 auf den erfindungsgemäßen Pulverinhalator zu und sollen deshalb an dieser Stelle nicht noch


einmal genannt werden. In den erfindungsgemäßen Inhalator können die im selben Abschnitt genannten Kapseln eingesetzt werden.

5 Die äußere Gestaltung der Kapselkammer spielt im Rahmen der vorliegenden Erfindung keine wesentliche Rolle. Die äußere Gestalt wird durch die Lage der Kapselkammer und deren eventuellen Bewegungen im Inhalator oder den Bewegungen von anderen Teilen des Inhalators um die Kapselkammer bestimmt.

10 Die innere Gestaltung der Kapselkammer ist erfindungsgemäß derart, dass sie einen nach zwei Seiten hin offenen Hohlraum zur Aufnahme einer Einwegkapsel für pharmazeutisch aktive Inhalativa aufweist. Bevorzugt liegen diese beiden Öffnungen an gegenüberliegenden Seiten oder in deren unmittelbarer Nähe. Die innere Form kann z.B. die eines bevorzugt gleichförmigen Zylinders oder Quaders sein. Bevorzugt ist die innere Gestalt an die Form eines Zylinders angelehnt.

15 Die Dimension der Kapselkammer ist an die der Kapsel angepasst. Zur Verdeutlichung werden deshalb im Folgenden einige Beispiele für typische Kapseldimensionen gegeben, die Rückschlüsse auf die Größe der Kapselkammer zulassen.

20 Gesamtlänge der geschlossenen Kapsel: 26,1 $\pm 0,3$ mm; 23,3 $\pm 0,3$ mm; 24,2 $\pm 0,3$ mm; 21,7 $\pm 0,3$ mm; 19,4 $\pm 0,3$ mm; 18,0 $\pm 0,3$ mm; 15,9 $\pm 0,3$ mm; 14,3 $\pm 0,3$ mm; 11,1 $\pm 0,3$ mm.

 Äußerer Durchmesser der Kapselkörper: 9,55 mm; 8,18 mm; 7,36 mm; 7,34 mm; 6,63 mm; 6,07 mm; 5,57 mm; 5,05 mm; 4,68 mm.

25 Äußerer Durchmesser der Kapselkappen: 9,91 mm; 8,53 mm; 7,66 mm; 7,64 mm; 6,91 mm; 6,35 mm; 5,83 mm; 5,32 mm; 4,91 mm.

Die handelsüblichen Kapseln weisen die sogenannte Größe 3 auf, wie sie zumindest in Deutschland bekannt ist. Bei den beschriebenen Teleskopkapseln beträgt dabei der Durchmesser des Oberteils 5,83, der Durchmesser des Unterteils 5,57 mm.

30 Die erfindungsgemäße Kapselkammer weist eine innere Oberflächenstruktur auf, die einen davon eingeschlossenen inneren Hohlraum definiert. Unter innerem Hohlraum wird dabei der

innerste Raum verstanden, der durch die Oberflächenstruktur der Innenwand aufgespannt wird. Wird beispielsweise die Oberflächenstruktur durch Stecknadelkopf-ähnliche Erhebungen charakterisiert, wird unter dem inneren Hohlraum im Sinn der vorliegenden Erfindungsbeschreibung der Raum verstanden, der durch die Spitzen dieser Erhebungen aufgespannt wird und nicht der Raum, den die physikalische Fläche repräsentiert, auf der die Erhebungen ausgebildet sind. Im Fall der Stecknadelkopf-ähnliche Erhebungen wird die Außenoberfläche des inneren Hohlraums durch die fiktive Verbindungslinien zwischen benachbarten Punkten aufgespannt. Der innere Hohlraum kann folgerichtig gegebenenfalls als ein Raum verstanden werden, der eine netzartige Außenoberfläche aufweist. In diesem Sinne kann der innere Hohlraum gegebenenfalls besser als mathematisches Gebilde verstanden werden, denn als ein durch eine physikalische, im wesentlichen lückenlose Wand begrenzter Raum.

Der innere Hohlraum weist bevorzugt einen Durchmesser auf, der 1,1- bis 2,5mal so groß ist wie der Kapseldurchmesser. Bevorzugt ist der Querschnitt 1,1- bis 2,2mal, insbesondere 1,2- bis 1,6mal so groß ist wie der Kapseldurchmesser.

Die Länge des inneren Hohlraums der Kapselkammer ist 1,02- bis 2mal so groß ist wie die Länge der Kapsel, vorzugsweise 1,04- bis 1,8-, insbesondere 1,1- bis 1,6mal so groß ist wie die Länge der Kapsel. Dabei soll der Durchmesser der Kammer kleiner sein als die Länge der Kapsel, so dass die Kapsel in der Kammer in der Längsrichtung gehalten ist und nicht auf die Seite kippen kann.

Wie bereits betont, weist die Kapselkammer zwei Öffnungen auf, einen Zugang für einströmende Luft und einen Luftausgang. Der Lufteinlass ist von geringerem Querschnitt als die Kapselkammer, so dass in diesem Bereich der Kapselkammer eine relativ hohe Strömungsgeschwindigkeit der Luft auftritt und ein Pulver in der Kapsel durch den Bernoulli-Effekt ausgebracht wird. Die Lufteintrittsöffnung wird zweckmäßig zentral im Boden der Kammer angeordnet.

An der Luftauslassseite kann eine Siebplatte oder eine andere Einrichtung, wie z.B. vorspringende Bauteile, ausgebildet sein, die verhindert, dass eine sich in der Kapselkammer bewegend Kapsel den Luftauslass blockieren kann oder daß eventuell entstandene Kapselbruchstücke in das Mundstück gesaugt werden.

Die Siebplatte kann dabei z.B. Teil eines trichterförmigen Verbindungsstückes sein, welches auf den Anfang des zum Mundstücks führenden Inhalationskanals so aufsteckbar ist, daß der Trichterrand mit der Siebplatte in eine Einsatzplatte eingreift, die den Boden des Mundstückes bildet. Die Siebplatte kann aber auch im Klemmsitz zwischen dem Trichterrand des

5 Verbindungsstückes und einem Anschlag der Einsatzplatte austauschbar befestigt sein.

Es können auch mehrere Öffnungen als Auslassöffnung vorgesehen sein. Der für das Ausströmen der Luft aus der Kapselkammer zur Verfügung stehende Querschnitt ist zweckmäßig überall größer als die Lufteinlassöffnung, damit die mit dem Arzneimittel beladene

10 Luft möglichst ungehindert ausströmen kann. Die Luftaustrittsöffnung wird zweckmäßigerweise zentral in der Decke der Kammer angeordnet, kann aber auch seitlich davon im Deckenbereich angeordnet sein.

Durch die Anordnung der beiden Öffnungen soll ein Luftstrom axial, d.h. vertikal, durch die

15 Kapselkammer geführt werden.

Die Kapselkammer weist an wenigstens einer Stelle entlang ihrer Längsachse (bezogen auf den Innenraum der Kapselkammer) eine Öffnung für oder eine Verbindung mit eine(r) Schneidevorrichtung auf, die mit wenigstens zwei spitzen Nadeln oder Schneiden versehen ist,

20 um eine in der Kapselkammer befindliche Kapsel aufzustechen oder aufzuschneiden. Diese Schneidevorrichtung ist gegen den Druck einer Feder ins Kammerinnere verschiebbar und wird über einen federnd gelagerten Betätigungs-knopf bedient.

Da die Höhe der Kapselkammer durch die Länge der Arzneimittelkapseln bestimmt ist, sind auch die Spitzen bzw. Schneiden der Schneideeinrichtung bevorzugt im Bereich des oberen und

25 unteren Endes der Kapselkammer angeordnet. Die Seitenwand der Kapselkammer kann im Bereich ihres oberen und unteren Endes den Nadeln/Schneiden zugewandte radiale Bohrungen oder längliche Schlitzte aufweisen, die für die Durchführungen der Nadeln/Schneiden dienen. Die Dimension dieser Bohrungen/Schlitzte ist dem Querschnitt der Nadeln oder Schneiden nachgebildet.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Führung der Nadeln der Schneideeinrichtung eine Dichtungsplatte auf. Auf diese Weise wird die Dichtung zwischen der in Inhalationsposition befindlichen Kapselkammer und der Schneidevorrichtung verbessert. Für die federnde Lagerung der Dichtungsplatte kann die Feder verwendet werden, welche das Rückstellen der

5 Betätigungstaste der Schneidevorrichtung bewirkt.

Schließlich ist in einer weiteren Ausführungsform ein Hebelsystem für die Betätigung der Schneideeinrichtung vorgesehen. Dieses Hebelsystem wird vorzugsweise von einer am Boden oder der Seite des Gehäuses des Inhalators angebrachten Betätigungstaste aus bestätigt. Das

10 Hebelsystem kann aus einer Wippe und einem Kniehebel bestehen, wobei auf das eine Ende der Wippe die Betätigungstaste einwirkt, und das andere Ende der Wippe auf das eine Ende des Kniehebels drückt, wobei das an der Schneidevorrichtung befestigte andere Ende des Kniehebels die Schneidevorrichtung vorschiebt. Wippe und Kniehebel sind vorzugsweise um Achsen schwenkbar in Halterungen gelagert, die am Gehäuse befestigt sind.

15

Die Kapsel soll für den Inhalationsvorgang nahe ihren beiden Enden geöffnet werden. Dabei sollen die halbkugelförmigen Kappen der Kapsel nicht beschädigt werden. Das ist deshalb wichtig, weil die Kapsel bzw. Kapselkappe eine Art Ventilfunktion ausübt. Aufgrund der Druckverhältnisse wird die Kapsel gegen die einströmende Luft an die Einlassöffnung gezogen

20 und verschließt diese. Da der Benutzer weiter am Mundstück saugt, entsteht in der Kapselkammer ein Unterdruck, durch den die Kapsel mit der einströmenden Luft in Richtung auf den Luftauslass mitgerissen wird. Der nun am Lufteinlass entstehende Unterdruck bewirkt, daß die Kapsel erneut an die Einlassöffnung gezogen wird. Der ganze Vorgang wiederholt sich in rascher Folge, solange durch das Mundstück inhaliert wird, und versetzt die Kapsel in starke
25 axiale Vibration.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Kapselkammern für Pulverinhalatoren weisen eine konturenlose Innenoberfläche auf. Erfindungsgemäß weicht die Struktur der Innenoberfläche der vorliegenden Kapselkammer von einer solchen Oberfläche ab.

30

Dies wird erreicht, indem auf der inneren Oberfläche der Kapselkammer, die im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung auch nur als Oberfläche der Kapselkammer bezeichnet wird, Abstandshalter zur Kapsel in Form von Erhebungen ausgebildet werden.

- Die Abstandshalter sind dabei dergestalt, dass deren von der Oberfläche am weitest entfernten Punkte die Kapsel axial ausrichten und eine axiale Bewegung der Kapsel in der Kammer fördern. Gleichzeitig dürfen die Abstandshalter die Kapsel nicht seitlich einklemmen, so daß auch eine geringfügig seitliche Bewegung der Kapsel möglich ist.

- Die Höhe der Abstandshalter (d.h. der Abstand Fußpunkt – Scheitelpunkt) beträgt bevorzugt 0,1 mm bis 5 mm, stärker bevorzugt 0,5 mm bis 2 mm.

Die Erhebungen weisen dabei bevorzugt jeweils gleiche Abstände zur Kapsel in der Kapselkammer auf.

Diese Abstände betragen bevorzugt 0,1 bis 1 mm, stärker bevorzugt 0,2 bis 0,5 mm.

- Die Erhebungen können dabei z.B. als Rippen mit abrupten Kanten, mit weichen, wellenförmigen Übergängen oder als Stifte ausgebildet sein. Kombinationen daraus sind auch möglich.

- Die Spitzen oder Grate (Kanten) dieser Erhebungen weisen im bevorzugtesten Fall eine minimale Oberfläche auf.

- Im Fall von Rippen können diese axial, d.h. parallel zur Längsachse der Kapsel in der Kammer, horizontal, d.h. senkrecht zur Längsachse der Kapsel oder windschief zur Längsachse der Kapsel angeordnet sein. Dabei umfasst der Begriff „windschief“ auch spiralförmig angeordnete Rippen.

- Sind die Rippen axial angeordnet, weist die Kapselkammer zweckmäßigerweise wenigstens drei oder mehr solcher Rippen auf. Bevorzugt weist sie nicht mehr als neun, stärker bevorzugt nicht mehr als sechs derartiger Rippen auf. Die Länge der Rippen wird so gewählt, dass sie die Kapsel bei deren axialer Bewegung führen ohne dass diese Bewegung blockiert werden kann. Bevorzugt erstrecken sich die Rippen über die gesamte Höhe der Kammer. In diesem Fall weisen die Rippen bevorzugt einen dreieckigen Querschnitt auf, wobei eine Spitze des Dreiecks von der

Kapselkammeroberfläche weg weist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Kapsel in der Kapselkammer bei ihrer axialen Bewegung ohne große Reibungsverluste geführt werden kann. Andere geometrische Ausgestaltungen der Rippen sind ebenfalls möglich, wie z.B. Rippen mit halbkreisförmigen, rechteckigem Querschnitt etc.

5

Um ein Einklemmen der Kapsel in den axial angeordneten Rippen zu verhindern, können diese so angeordnet sein, so dass die Anordnung im Querschnitt asymmetrisch erscheint. D.h. wenigstens zwei der Rippen sind näher zueinander ausgebildet als die restlichen zueinander.

- 10 Sind die Rippen tangential angeordnet, dann sollen alle die zur Kapsel hin weisenden Kanten die Form eines gleichmäßigen Zylinders beschreiben. Bei solchen, um die Peripherie des Mantels der Kapselkammer laufenden Rippen ist es notwendig, dass die Abstände der Rippen so gewählt werden, dass die sich axial bewegende Kapsel, in ihrer Bewegung nicht von einer solchen Rippe behindert werden kann. In diesem Fall sind wenigstens zwei Rippen bevorzugt. Im Querschnitt
- 15 weisen diese bevorzugt weiche Übergänge auf, d.h. es handelt sich um eine wellenartige Oberfläche. Diese Gestaltungsform hat den Vorteil, dass sich der Querschnitt der Kapselkammer entlang der Längsachse immer wieder ändert, so dass es bei axial durchströmender Luft entlang der Längsachse der Kapselkammer zu geringfügigen Druckunterschieden kommen kann, die das Entleeren der Kapsel fördern.

20

- Eine weitere Ausführungsform der Kapselkammer weist eine Innenoberfläche mit einem wie eben beschriebenen horizontalen Wellenverlauf auf, wobei auf dieser Oberfläche axial, d.h. senkrecht zu den Wellen Rippen ausgebildet sind. Dabei sind diese wiederum so ausgebildet, dass die äußeren Kanten der Rippen äquidistant zur zentralen Längsachse der Kapselkammer
- 25 sind, die äußeren Kanten der Rippen also keine wellenförmige Oberfläche, sondern eine (parallel zur Längsachse) ungekrümmte Oberfläche besitzen.

- Im Fall von stiftförmigen Erhebungen können diese entweder linear angeordnet sein und dabei gegebenenfalls die Rippen ersetzen, oder ihre Anordnung ist willkürlich. Die Stifte sind auf
- 30 jeden Fall so ausgerichtet, dass die axiale Bewegung der Kapsel nicht gestört werden kann, sondern die Kapsel in dieser Bewegung geführt wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Ensemble von wenigstens zwei Kapselkammern, die konstruktiv miteinander verbunden sind. Ein solches Ensemble kann beispielsweise eines Magazins oder Revolvermagazin mit 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 oder mehr Kapselkammern sein. Diese können kreisförmig, spiralförmig oder schraubenförmig aneinander gereiht sein, wobei jeweils die Kopfseiten der Kapselkammern in die gleiche Richtung weisen. Unter Kopfseite wird die Seite verstanden, in deren Nähe oder an der sich die Luftauslassöffnung befindet und an welcher der Kopf der Kapsel stößt (die schmale Seite der Kapsel). Bevorzugt sind in einem solchen Revolvermagazin die Kapselkammern kreis- oder spiralförmig aneinandergereiht.

Die erfindungsgemäße Kapselkammer kann in entsprechende Pulverinhalatoren eingebaut werden. Die so durch die erfindungsgemäße Kapselkammer modifizierten Pulverinhalatoren, die im einfachsten Fall aus der Kapselkammer, einer Lufterlassöffnung, einer Luftauslassöffnung, die luftgänglich mit einem Mundstück verbunden ist und gegebenenfalls eine Vorrichtung zum Öffnen der Kapseln bestehen, sind ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Dabei wird die in der Kammer mit dem Arzneistoff vermischte Luft durch das Mundstück dem Mund des Anwenders zugeleitet. Das Mundstück, das im allgemeinen röhrenförmig, gegebenenfalls etwas abgeflacht ist, kann axial oder auch in einem Winkel zur Achse der Kammer angeordnet oder seitlich zur Achse der Kammer versetzt sein.

Das Mundstück des Inhalators kann als Kappe ausgebildet sein, die auf ein Unterteil des Inhalators aufgesetzt wird, welches die Kapselkammer beinhaltet. Diese Kappe kann am Inhalatorgehäuserand um eine senkrecht zur Inhalatorlängsachse liegende Achse schwenkbar angelenkt sein. Mundstück und Unterteil des Inhalatorgehäuses können aber auch durch eine übliche Steckverbindung aneinander befestigt sein. Durch die Lösbarkeit bzw. Verschwenkbarkeit der beiden Teile ist jedenfalls der Zugang insgesamt, einerseits zur Kapselkammer und der Schneidevorrichtung im Gehäuseunterteil und andererseits zu den innen liegenden Teilen, wie der Siebplatte, des Gehäuseoberteiles (der mundstückartigen Kappe) wesentlich vereinfacht.

Zum Austausch der verbrauchten Kapseln gegen frische wird in einer solchen Ausführungsform das Mundstück hochgeklappt oder die Steckverbindung zwischen Mundstück und Gehäuseunterteil gelöst. Die Kapselkammer ist dann frei zugänglich, so daß die entleerte Kapsel entnommen und eine gefüllte eingelegt werden kann. Sodann wird das Gerät zugeklappt bzw.

5 zusammengesteckt.

Der erfindungsgemäße Inhalator ermöglicht gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Geräten eine verlässlichere Ausbringung des Arzneimittels mit niedrigeren Standardabweichung. Gegenüber manchen der Geräte weist er auch den zusätzlichen

10 Vorteil der besseren Desagglomeration auf. Die mikronisierten Arzneimittel in den

Kapseln neigen nämlich zur Bildung von Agglomeraten. Diese Agglomerate sind therapeutisch unerwünscht, denn es wird eine möglichst feine Verteilung der Arzneimittel angestrebt. Bei der Benutzung des erfindungsgemäßen Inhalators werden die Agglomerate weitgehend zerstört.

15

Bevorzugte Inhalatoren sind solche wie sie eingangs als Ausführungsformen der DE 3345722, der WO 91/02558 oder der EP 0911047 beschrieben worden sind. Auf die in diesem Abschnitt genannten Merkmale wird an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich hingewiesen. Besonders bevorzugt ist der Inhalator wie er oben im Zusammenhang mit der EP 0911047 beschrieben

20 worden ist.

In solchen Inhalatoren kann die erfindungsgemäße Kapselkammer als eine einzige Kammer ausgebildet sein, analog den Ausführungen zur DE 3345722 oder EP 0911047.

Die Kapselkammer kann aber auch Teil eines Kapselkammermagazins sein, wie es in der WO

25 91/02558 beschrieben wird.

Ein solcher Inhalator weist ein Revolvermagazin mit mehreren mit jeweils einer Kapsel bestückte, meist rohrförmige Kammern auf. Das Magazin ist an seinen beiden offenen Seiten durch jeweils eine Platte bedeckt, wobei die eine Platte die Lufteinlassöffnung und axial dazu die andere Platte die Luftauslassöffnung enthält. Da das Magazin innerhalb dieser Platten drehbar


30

gelagert ist, kann jeweils eine der Kammern zwischen die beiden Öffnungen eingeschwenkt

werden und somit einen Teil des Inhalationsluft-Durchgangskanals bilden. Nach Beendigung eines Inhalationsvorganges wird das Revolvermagazin weitergedreht, bis die nächstfolgende Kammer in den Luftdurchgangskanal kommt. Dabei kann z.B. eine der beiden Platten von dem Magazin getrennt werden, um die verbrauchten Kapseln aus den Kammern herauszunehmen
5 oder das ganze Magazin kann z.B. zum Auffüllen herausgenommen werden.

In einer solchen Weiterbildung der Erfindung ist das Revolvermagazin lösbar im Inhalatorgehäuse angeordnet. Nach Verbrauch der im Revolvermagazin vorhandenen Kapseln kann somit das komplette Revolvermagazin ausgetauscht oder neu mit Kapseln gefüllt werden.

10

 Das Inhalatorgehäuse kann einen exzentrisch angeordneten Stift besitzen, auf den das Revolvermagazin aufsteckbar ist.

Zur Fixierung der Position des Revolvermagazins kann man es mit den Kapselkammern jeweils zugeordneten Ausnehmungen für einen in dem Inhalatorgehäuse angeordneten federnd
15 gelagerten Arretierbolzen versehen. Die Ausnehmungen sind so angeordnet, daß der Arretierbolzen nur dann dort einrastet, wenn eine der Kapselkammern sich genau zwischen Luftein- und -auslass befindet.

20 Damit kann sichergestellt werden, daß sich das Revolvermagazin während der Inhalation nicht verschiebt. Die federnde Lagerung des Arretierbolzens sollte hinsichtlich der Federkonstanten so gewählt werden, daß ein versehentliches Verdrehen des Revolvermagazins durch die Arretierung verhindert, andererseits bei stärkerer Krafteinwirkung das Revolvermagazin aus der Arretierung
herausgedreht werden kann. Konische Ausgestaltungen des freien Endes des Arretierbolzens und
25 entsprechend geformte Ausnehmungen wirken hierbei unterstützend.


Der Arretierbolzen ist vorzugsweise coaxial zum Luftdurchgangskanal unter der Kapselkammer angeordnet und weist eine Durchgangsbohrung auf, die gleichzeitig den bodenseitigen Lufteinlass bildet. Vorzugsweise ist der Arretierbolzen zentrisch im Inhalatorgehäuse
30 angeordnet. Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird der Arretierbolzen durch eine Feder beaufschlagt, deren anderes Ende auf einem im Inhalatorgehäuse lösbar befestigten

Stopfen aufliegt, der ebenfalls eine zentrale Durchgangsbohrung aufweist, die Teil des Luftdurchgangskanals ist.

- In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Ausnehmungen für den Eingriff des
- 5 Arretierbolzens bodenseitig in der Bodenplatte des Magazins konzentrisch zu den Lufteintrittsbohrungen der Kapselkammern angeordnet und wie der Mantel eines mit der Basis nach außen gewandten flachen Kegelstumpfes gestaltet. Es handelt sich also bei diesen Ausnehmungen um konische bzw. trichterförmige Erweiterungen der Lufteintrittsbohrungen, wobei der erweiterte Bereich dem Arretierbolzen zugewandt ist. Die durch die Erweiterung
- 10 entstehenden Schrägen entsprechen in etwa den Abschrägungen am Kopf des Arretierbolzens.



- In einer bevorzugten Ausführungsform weisen diese Ausnehmungen an der Basis des Kegelstumpfmantels, aber noch in der Bodenplatte, eine umlaufende Anschlagkante auf, die als Verdrehsicherung bzw. Anschlag für den Kopf des Arretierbolzens dient, wenn dieser in die
- 15 Ausnehmung eingerastet ist. Aufgrund der besagten Anschlagkante kann man also bei eingerastetem Arretierbolzen das Magazin nicht weiterdrehen.

- In einer anderen Ausgestaltung dieser Ausführungsform nimmt die besagte Anschlagkante nur einen Teil oder die Hälfte des Umfangs der konischen Ausnehmung, also der trichterförmigen
- 20 Erweiterung, ein und ist so angeordnet, daß sie das Verdrehen des Magazins bei eingerastetem Arretierbolzen in einer Richtung sperrt, in der anderen Richtung aber zulässt, weil dort die
-  Schräge Wand der trichterförmigen Erweiterung der Ausnehmung glatt in die Außenseite der Bodenplatte übergeht.

- 25 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist nur eine der Ausnehmungen eine den ganzen Umfang der Ausnehmung einnehmende Anschlagkante auf, so daß in dieser Ausnehmung bei eingerastetem Arretierstift ein Verdrehen des Magazins nicht möglich ist. Diese Position betrachtet man dann als Endposition eines Magazins, in dem alle Kapseln verbraucht sind. Alle anderen Ausnehmungen weisen bei dieser Ausführungsform nur die
- 30 einseitige, d.h. in einer Richtung wirkende Verdrehungssperre auf, so daß das Magazin immer nur in Richtung des Einschwenkens einer Kapselkammer mit einer unverbrauchten Kapsel

gedreht werden kann, bis die zuvor geschilderte Endposition erreicht ist, in der die Arretierung vollständig ist. Der Benutzer weiß dann, daß das Magazin mit frischen Kapseln zu beschicken ist, wenn diese letzte Kapsel verbraucht ist.

- 5 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann am Arretierbolzen eine Zunge befestigt sein, die sich bis zu einem Anschlag an der Innenseite der Bedienungstaste der Schneidevorrichtung erstreckt, wenn der Arretierbolzen bei entnommenem Revolvermagazin seine obere Anschlagposition einnimmt. Die besagte Zunge wirkt in dieser Position als Sperre für die Schneideeinrichtung. Beim Einsetzen des Magazins wird der Arretierbolzen wieder nach
10 unten gedrückt und damit die Sperre der Schneidevorrichtung beseitigt.



Die Bestätigung der Schneidevorrichtung kann auch mit der Drehbewegung des Kapselmagazins gekoppelt werden, so daß mit einem Tastendruck zuerst eine Kapselkammer in die richtige Position gebracht wird und anschließend sofort die Schneidevorrichtung angreift.

15

- Werden das Revolvermagazin und der an dieses angrenzende Teil des Inhalatorgehäuses n-eckig ausgestaltet, wobei n eine ganze, die Anzahl der Kapselkammern angegebende Zahl ist, so lässt man vorteilhaft die Seitenflächen des Inhalatorgehäuseteils und des Revolvermagazins fluchten, wenn das Magazin in der richtigen Position ist. Man kann dann unmittelbar von außen
20 feststellen, ob die Kammer in dem durch den Lufteinlass und den Luftauslass definierten Luftkanal liegt.



- Als alternative zu der erfindungsgemäßen Gestaltung der Innenoberfläche der Kapselkammer kann auch die äußere Oberfläche der Kapsel eine derartige
25 Oberflächenstruktur aufweisen. D.h. unter die vorliegende Erfindung fallen auch Inhalationskapseln mit einer Oberflächenstruktur, die der Funktion nach der Oberflächenstruktur der Kapselkammer entspricht. So können beispielsweise die Kapseln axiale Rippen, Erhebungen, ringförmig umlaufende Ringe und dergleichen aufweisen. Die bezüglich der Gestaltung der Oberfläche der inneren Wandlung der
30 Kapselkammer beschriebene Oberflächenstruktur wird in diesem Fall spiegelsymmetrisch auf die Außenoberfläche der Kapsel „projiziert“, wobei die

Längsachse der Kapsel eine der beiden Vektoren darstellt, welche die Spiegelebene aufspannen, also die Querachsen der Kapsel parallel zum dem Flächenvektor der Spiegelebene liegen. In anderen Worten, wurden für die Kapselkammer beispielsweise axiale Rippen beschrieben, deren Querschnitt dreiecksförmig ist, mit einer der Seiten als

5 Basisseite auf der Oberfläche und der Spitze zur Kapsel weisend, kann statt dessen die Kapsel auf ihrer Außenseite derartige axial angeordnete Rippen aufweisen, die nun ihrerseits in Richtung der Wandung der Kapselkammer weisen. Analoges gilt für andere Gestaltungsformen der Oberflächen.

10 Bei den erfindungsgemäßen Inhalationssystemen aus Kapsel und Inhalator weist bevorzugt nur eines der beiden Elemente Kapselkammer oder Kapsel, bevorzugt die Kapselkammer, die strukturierte Oberfläche auf.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Zeichnungen näher beschrieben werden.

15

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße zylindrische Kapselkammer mit 3 vertikal angeordneten Rippen.

Figur 2 zeigt den Längsschnitt durch die Wand der erfindungsgemäßen zylindrischen

20 Kapselkammer mit wellenartigen Rippen.

Figur 3 zeigt die Ausführungsform nach Figur 2 in Kombination mit der

Ausführungsform nach Figur 1 als Längsschnitt durch die Wand der erfindungsgemäßen zylindrischen Kapselkammer.

25

Figur 4 zeigt eine erfindungsgemäße Kapselkammer mit einer spiralförmig angeordneter Rippe.

Figur 5 zeigt eine erfindungsgemäße Kapselkammer mit quadratischem Querschnitt.

30

Figur 6 zeigt einen Inhalator mit der erfindungsgemäßen Kapselkammer.

Figuren 7 a bis d zeigen einen Pulverinhalator mit einem Revolvermagazin, welches mehrere erfindungsgemäße Kapselkammern enthält.

- 5 Figur 8 zeigt einen Pulverinhalator mit gegeneinander beweglichem Ober- und Unterteil.

In Figur 1 ist der Querschnitt durch eine erfindungsgemäße zylindrische Kapselkammer (1) mit 3 vertikal angeordneten Rippen (3) dargestellt. In der Kapselkammer (1)
10 befindet sich eine Einweg-Inhalationskapsel (2).



Figur 2 zeigt den Längsschnitt durch die Wand der erfindungsgemäßen zylindrischen Kapselkammer (1) mit wellenartigen Rippen (4). Es ist nur eine Wandseite dargestellt.

- 15 Figur 3 gibt die Ausführungsform nach Figur 2 im Längsschnitt wider, wobei senkrecht zu den wellenartigen Rippen (4) zusätzliche Rippen (3) in Längsrichtung nach Figur 1 dargestellt sind.

- Figur 4 zeigt eine erfindungsgemäße Kapselkammer (1) mit spiralförmig angeordneten
20 Rippen (3).



Figur 5 zeigt eine erfindungsgemäße Kapselkammer (1) mit quadratischem Querschnitt und 4 Längsrippen (3).

- 25 Aus Figur 6 ist zu entnehmen, wie ein Inhalator aufgebaut sein kann, in den eine erfindungsgemäße Kapselkammer integriert ist. In einem Unterteil (5) mit optional zwei Fenstern (6) befindet sich eine Platte (7), die mit der Kapselkammer (1) verbunden ist. Zum Öffnen der Kapseln in der Kapselkammer (1) dient der mit zwei speziell geschliffenen Nadeln versehene Knopf (8), der gegen den Druck der Feder (9)
30 eingedrückt wird und dabei die Kapsel in der Kammer an zwei Stellen aufschneidet bzw. aufsticht. Beim Inhalieren durch das Gerät mittels des Mundrohrs (10), das mit

dem Oberteil (11) verbunden ist, gelangt die Luft in das Unterteil (5) und von dort am unteren Ende in die erfindungsgemäße Kapselkammer (1). Das Gerät wird durch einen Deckel (12) verschlossen, der klappbar mit dem Unterteil (5), der Platte (7) und dem Oberteil (11) verbunden ist, so dass bei geschlossenem Deckel Staub nicht in das Gerät

5 eindringen kann. In der Platte (7) können sich optional sacklochartige Kapselhalterungen befinden. Vorteilhaft ist eine Siebplatte (34), welche am unteren Ende des Mundrohrs (10) bzw. des zur Öffnung des Mundstücks führenden Inhalationskanals befestigt ist und im geschlossenen Zustand des Inhalators die Luftauslassöffnung der Kapselkammer (1) bedeckt. Nicht dargestellt sind optionale

10 Schnapphäkchen an der zur Platte (7) hin orientierten Seite des Mundrohrs (10) bzw. des Oberteils (11), die in die Platte (7) einrasten können. In diesem Fall weist die Platte (7) entsprechend komplementäre Einrichtungen (Vertiefungen oder Löcher) auf. An der Platte (7) können ebenfalls z.B. seitlich Vorsprünge oder Schnapphäkchen ausgebildet sein, damit die Platte (7) in das Unterteil (5) einrasten kann. Die genannten

15 Einrichtungen zum Einrasten des Mundstücks (10) bzw. des Oberteils (11) in die Platte (7) oder die der Platte (7) in das Unterteil (5) sind derart, dass sie einzelnen Elemente einfach wieder getrennt werden können. Weiter kann an der Stelle des Deckels (12), die im geschlossenen Zustand über dem Knopf (8) liegt, so eine Nase ausgebildet sein, dass diese in eine Vertiefung auf der Oberseite des Knopfes (8) eingreift und den Knopf (8)

20 so blockiert, so dass der Knopf (8) im geschlossenen Zustand nicht gedrückt werden kann. Dadurch wird verhindert, dass bei vorzeitig in die Kapselkammer eingelegter Kapsel diese versehentlich gelocht werden kann.

Figur 7: Wie aus Fig. 7a, 7b und 7c ersichtlich, besteht ein Inhalator mit Revolvermagazin im wesentlichen aus einem Inhalatorgehäuse (5) mit einem Mundstück (10), das seitlich am oberen

25 Rand des Inhalatorgehäuses (11) um eine Achse (13) schwenkbar angelenkt ist und einem Revolvermagazin (14) mit den erfindungsgemäßen Kammern (1) zur Aufnahme der Kapseln. Das Revolvermagazin (14) ist auf einen exzentrisch im Inhalatorgehäuse (5) angeordneten Stift (15) aufsteckbar. Nach Aufstecken des Revolvermagazins (14) wird das Mundstück (10) in seine

30 Normalstellung – als Kappe auf dem Gehäuse – gebracht; der Inhalator ist funktionsfähig. Eine (nicht dargestellte) Kapsel kann nun über den Knopf (8) geöffnet werden. Wie aus Figur 7c

ersichtlich, besitzt das Revolvermagazin (14) in diesem Fall 6 Kammern (1) zur Aufnahme der nicht dargestellten Kapseln. Der Boden jeder Kammer (1) weist eine Lufteintrittsbohrung (16) auf. Ferner besitzt das Revolvermagazin (14) eine axiale Führung (17) für den Stift (15).

5

Wie aus Figur 7d ersichtlich, besitzt der Inhalator angrenzend an die unter dem Inhalationskanal (18) angeordnete Kammer (1) die Schneideeinrichtung (19), die über den Knopf (8) zu betätigen ist. Diese Schneideeinrichtung (19) weist zwei Nadeln (20) auf, die in den oberen bzw. unteren Teil der besagten Kammer (1) radial eingeführt werden können, wobei die Revolvermagazin-
10 Außenwand zur leichteren Durchführung der Nadeln (20) an entsprechenden Stellen



Durchbrüche oder geschwächte Bereiche (21) aufweist. Die Nadeln (20) dienen zum Öffnen der ein der Kammer (1) befindlichen Kapsel in der Nähe von deren oberen bzw. unteren Ende. Das Revolvermagazin (14) besitzt ferner unterhalb der Bohrungen (22) konische Ausnehmungen (23), in die ein Arretierbolzen (24) einrasten kann, sobald die entsprechende der Kammern (1)
15 koaxial mit dem Lufteinlass bzw. Inhalationskanal (18) des Inhalatorgehäuses ist. Der Arretierbolzen ist an seinem in die Ausnehmung (23) eingreifenden Ende ebenfalls konisch gestaltet. Am gegenüberliegenden Ende ist er durch eine Feder (26) beaufschlagt, die sich auf einem im Inhalatorgehäuse lösbar befestigten Stopfen (27) abstützt. Dieser Stopfen weist ebenso wie der Arretierbolzen eine zentrale Durchgangsbohrung auf, die als Lufteinlass (25) dient.

20

Zur Vorbereitung des Inhalators wird bei eingelegtem Revolvermagazin (14) eine der Kammern
25 (1) durch Drehung des Revolvermagazins in eine Position gebracht, in der die bodenseitige Bohrung (22) bzw. die konische Ausnehmung (23) koaxial zur Lufteinlassöffnung (25) ausgerichtet ist. Die Einstellung der Kammer (1) wird durch Einrasten des Arretierbolzens (24) in die Ausnehmung (23) erleichtert. Nach dem Einrasten des Bolzens fluchten die
30 Lufteintrittsöffnung (25) und die Bodenöffnung (22) der Kammer (1). Die Kapselkappe steht dabei auf der besagten Bodenöffnung (22) und verschließt diese. Durch Betätigung des Knopfs (18) gegen die Kraft einer Feder (9) werden die Schneiden (20) radial in Richtung auf die Kammer (1) bewegt, wobei sie zunächst die geschwächten Bereiche (21) durchstoßen bzw. in passende Öffnungen in der Seitenwand des Revolvermagazins eintreten und schließlich die

Kapsel oben und unten nahe ihrem Ende öffnen. Dabei dürfen die halbkugelförmigen Kappen der Kapseln nicht zerstört werden, weil sie eine Art Ventilfunktion ausüben sollen.

Wird nunmehr Luft über das Mundstück (10) angesaugt, so versetzt die von den bodenseitigen
5 Öffnungen (28) des Gehäuses (5) und dem Lufteinlass (25) her in die Kammer (1) einströmende
Luft die Kapsel in heftige Vibration, wirbelt das Pulver in der Kapsel auf, vermischt sich damit
und wird schließlich inhaliert. Das Mundstück (10) ist im allgemeinen röhrenförmig ausgebildet,
kann jedoch auch der Mundform angepasst und abgeflacht sein. Ebenso sind in Abänderung der
dargestellten Ausführungsform axiale oder in einem Winkel zur Achse der Kammer oder seitlich
10 zur Kammerachse versetzt Mundstückanordnungen möglich.

Bodenseitig kann das Mundstück (10) mit einer im wesentlichen geschlossenen Einsatzplatte
(29) versehen sein. Diese Einsatzplatte (29) kann aber auch Durchbrechungen aufweisen. Ferner
kann der Anfang des Inhalationskanals (18) mit einem Sieb bedeckt sein, welches verhindert,
15 daß die Kapsel oder Kapselbruchstücke beim Inhalieren in den Inhalationskanal (18) im
Mundstück gelangen. Alternativ hierzu können an der besagten Stelle Wandvorsprünge
vorgesehen sein, welche die Kapsel zurückhalten. Die Siebplatte ist dann vorzugsweise im
Zentrum der Einsatzplatte (29) angeordnet, vorteilhaft im Klemmsitz zwischen einem den
Luftdurchlass umfassenden Anschlag (30) der Platte (29) und dem Rand eines trichterförmigen
20 Verbindungsstückes (31), welches auf den Anfang (32) des Inhalationskanals (19) so aufgesteckt
ist, daß der Trichterrand der Einsatzplatte (29) zugewandt ist und mit dieser im Eingriff steht.

Dort können auch die alternativ vorgesehenen Vorsprünge angeordnet sein.

Die in Figur 8 wiedergegebene Ausführungsform des erfindungsgemäßen Inhalators besteht aus
25 dem Unterteil (5) und dem Mundstück (10), die zusammengesteckt werden. Das Unterteil enthält
den Lufteinlasskanal (25) der mit dem Lufteinlass in die Kapselkammer (1) verbunden ist. Die
Schneidevorrichtung (19) wird durch ein Federelement (9) in ihrer Normalposition gehalten. Das
Mundstück (10) enthält die Kapselkammer (1). Die erfindungsgemäße innere
Oberflächenstruktur derselben ist nicht dargestellt, wie ebenfalls nicht in den Figuren 6 und 7. In
30 die Verlängerung des Kapselraumes ragen Vorsprünge (33), die den Spielraum der Kapsel
begrenzen. Eine Siebplatte (34) verhindert, daß z.B. Bruchstücke der Kapsel mit inhaliert werden

können. Der Inhalator kann gegen den Druck eines Federlements (35) axial zusammengedrückt werden, wobei der obere Rand des Unterteils die Position (36) erreicht. In dieser Position können die Messer beziehungsweise Spitzen (20) der Schneidevorrichtung (19) durch die Öffnung (21) in die Kapselkammer (1) eindringen und die dort dann fixierte Kapsel öffnen.

- 5 Zur Benutzung des Inhalators nach Fig. 8 werden Unterteil (5) und Mundstück (10) auseinandergezogen, die Kapsel eingelegt und die beiden Inhalatorteile zusammengesteckt. Nach dem Zusammendrücken in Position (36) gegen das Federelement (35) wird die Schneidevorrichtung (19) betätigt und wieder losgelassen. Unter dem Druck des Federelementes (35) geht der Inhalator wieder in die in Figur 8 dargestellte Ausgangsposition über. Nun kann
- 10 durch Einatmen durch das Mundstück (10) die Wirkstoffformulierung aus der nicht dargestellten Kapsel inhaliert werden.

Patentansprüche

1. Kapselkammer für Pulverinhalator in Form eines nach zwei Seiten hin offenen Hohlraums zur Aufnahme einer Einwegkapsel für pharmazeutisch aktive Inhalativa mit einem Querschnitt des inneren Hohlraums, der 1,1- bis 2,5mal so groß ist wie der
5 Kapseldurchmesser und einer Länge, die Länge des inneren Hohlraums der Kapselkammer, die 1,02- bis 2mal so groß ist wie die Länge der Kapsel, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Oberfläche der Kapselkammer Abstandhalter für die Kapsel in Form von Erhebungen aufweist.
- 10 2. Kapselkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Abstand des äußersten Punkts der Abstandhalter von der sie ausbildenden Fläche 0,1 mm bis 5 mm, bevorzugt 0,5 mm bis 2 mm beträgt.
- 15 3. Kapselkammer nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand des Scheitels eines Abstandhalters zur Kapsel 0,1 bis 1mm, bevorzugt 0,2 bis 0,5 mm beträgt.
- 20 4. Kapselkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandhalter als axiale, horizontale und/oder spiralförmig verlaufende Rippen, als Punkte, Stifte oder wellenförmige Erhebungen ausgebildet sind.
5. Kapselkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die
Abstandhalter als axiale Rippen ausgebildet sind.
- 25 6. Kapselkammer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Abstand zwischen zwei Rippen nicht gleich groß ist, wie einer der verbleibenden Abstände.
7. Kapselkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen im Querschnitt die Form eines Dreiecks haben.

8. Ensemble bestehend aus wenigstens zwei Kapselkammern nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
9. Ensemble nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Ensemble eine
5 Revolvermagazin ist.
10. Ensemble nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Revolvermagazin, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 oder 30 Kapselkammern aufweist, die kreis- oder spiralförmig so aneinandergereiht sind, dass zwei
10 benachbarte Kapselkammern parallel zueinander ausgerichtet sind.
11. Pulverinhalator bestehend aus einem oberen Gehäuseteil, welches ein mit der Luftauslassöffnung in Verbindung stehendes Mundstück aufweist und einem unteren Gehäuseteil mit einer Kapselkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder einem
15 Ensemble nach einem der Ansprüche 8 oder 9, wobei die Kapselkammer(n) eine Lufteinlassöffnung und eine Luftauslassöffnung aufweist (aufweisen).
12. Pulverinhalator nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Pulverinhalator eine Schneidevorrichtung aufweist, die mit wenigstens zwei spitzen Nadeln und/oder Schneiden
20 bestückt ist, wobei die Nadeln und/oder Schneiden durch Öffnungen in die (den) Kapselkammer(n) eingeführt werden können.
13. Pulverinhalator nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet durch a) ein nach oben hin offenes, becherförmiges Unterteil, b) eine Platte, welche die Öffnung des Unterteils
25 bedeckt und senkrecht zu der eine Kapselkammer der oben beschriebenen Art ausgebildet ist, an der Kapselkammer ein gegen eine Feder beweglicher Knopf vorgesehen ist, der zwei geschliffene Nadeln oder Schneiden zum Öffnen der Kapsel aufweist, c) ein Oberteil mit einem Mundrohr, das ein Pulveraerosol leiten könnend mit der Kapselkammer verbunden ist und d) ein Deckel, wobei die Elemente a), b) c), und d) durch eine gemeinsames
30 Scharnierelement miteinander verbunden sind, so dass sie gegeneinander klappbar bewegt werden können.

14. Pulverinhalator nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Pulverinhalator ein Magazin aus Kapselkammern enthält.

5

15. Kapsel mit einer Außenoberfläche die durch Abstandshalter in Form von Erhebungen gekennzeichnet ist.

16. Kapsel nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass Abstand des äußersten Punkts der Abstandhalter von der sie ausbildenden Fläche 0,1 mm bis 5 mm, bevorzugt 0,5 mm bis 2 mm beträgt.

10



17. Kapsel nach einem der Ansprüche 15 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandhalter als axiale, horizontale und/oder spiralförmig verlaufende Rippen, als Punkte, Stifte oder wellenförmige Erhebungen ausgebildet sind.

15

18. Kapsel nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandhalter als axiale Rippen ausgebildet sind.

19. Kapsel nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Abstand zwischen zwei Rippen nicht gleich groß ist, wie einer der verbleibenden Abstände.

20



20. Kapsel nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen im Querschnitt die Form eines Dreiecks haben.

25

Zusammenfassung

- Die Erfindung betrifft einen nach dem Bernoulli-Prinzip arbeitenden Pulverinhalator mit
- 5 austauschbaren zylinderartigen Einwegkapseln als Wirkstoffreservoir. Der Pulverinhalator besteht im wesentlichen aus einer bevorzugt zylinderartigen Kapselkammer, die mit Mitteln zum seitlichen Öffnen der Kapsel versehen ist, einer Lufteinlassöffnung in der Kapselkammer, und einer Luftauslassöffnung und einem, der Luftauslassöffnung nachgeschaltetem Mundstück. Die Kapselkammer ist so gestaltet, dass die eingesetzte Reservoirkapsel im wesentlichen nur
- 10 Bewegungen in Längsrichtung vollführen kann, wenn ein im wesentlichen parallel zur Längsachse der Kapsel geführter Luftstrom durch die Kapselkammer geführt wird.
- Erfindungsgemäß weist die Innenwand der Kapselkammer Unebenheiten aus, um eine gegenüber einer glatten Innenoberfläche verbesserte Kapselentleerung zu erreichen.

Fig. 1

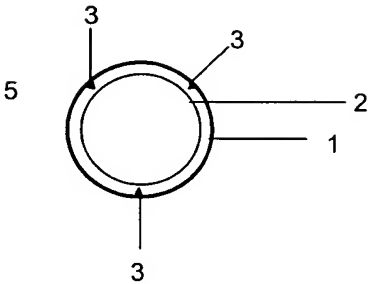


Fig. 2

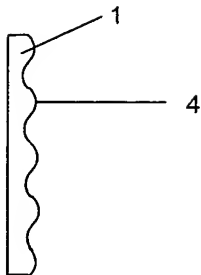


Fig. 3

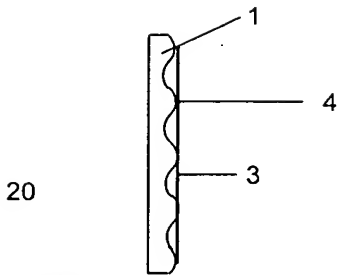


Fig. 4

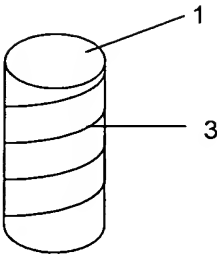


Fig. 5

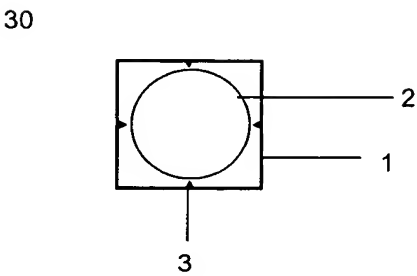


Fig. 6

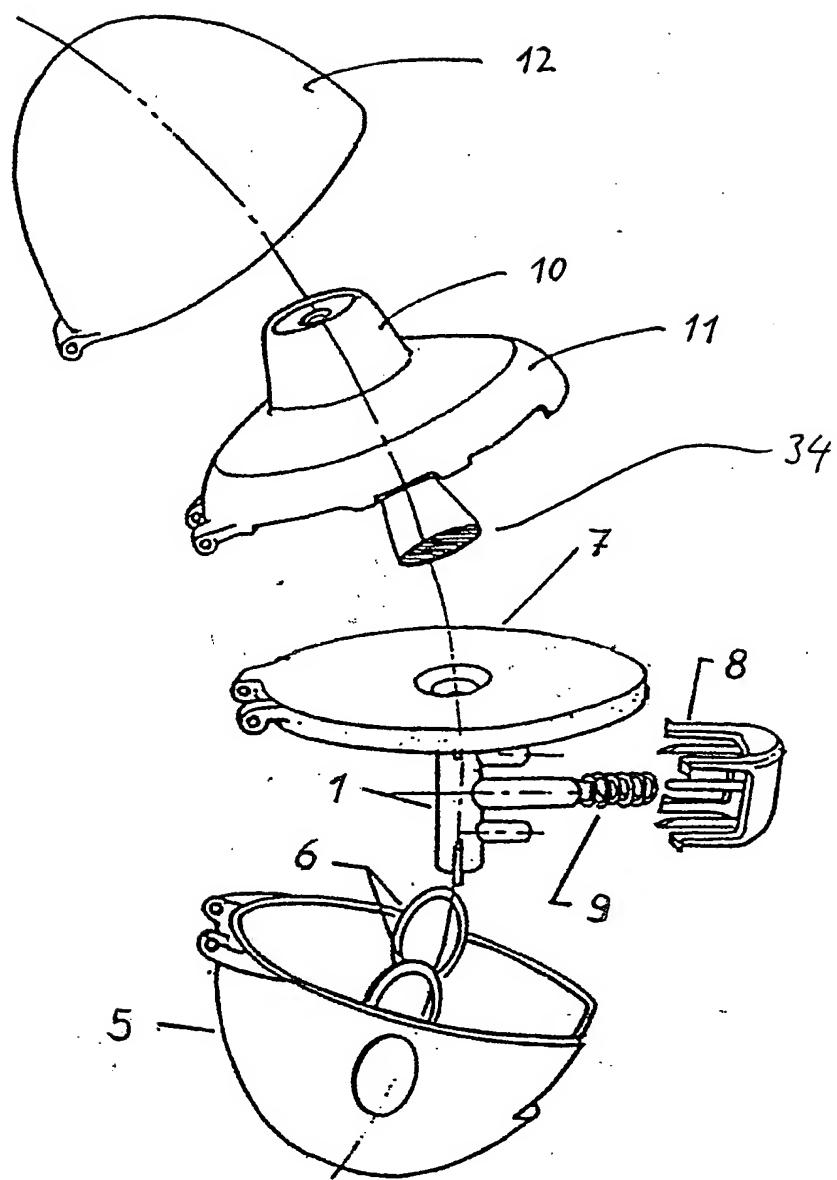


Fig. 7

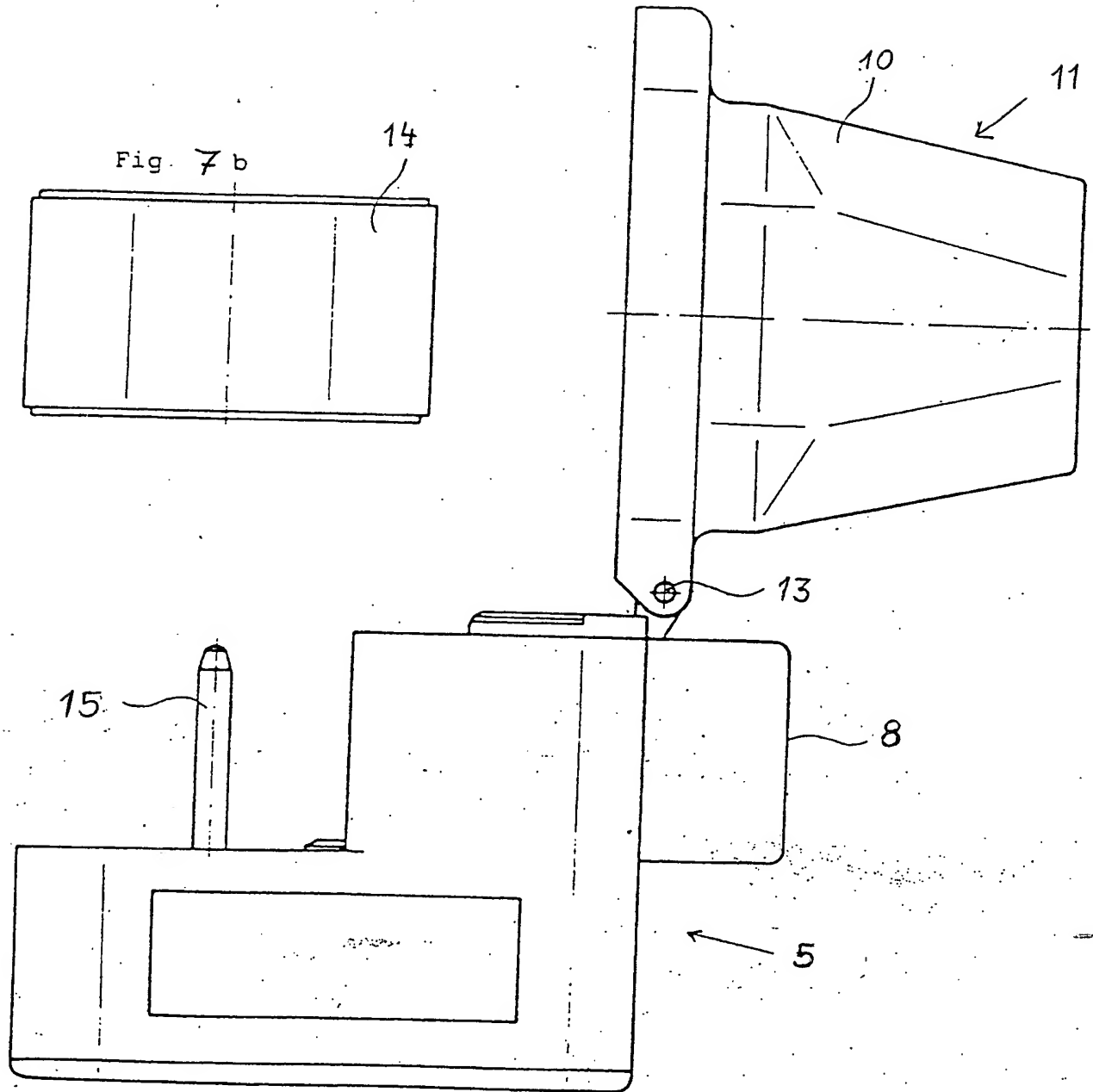


Fig. 7 a

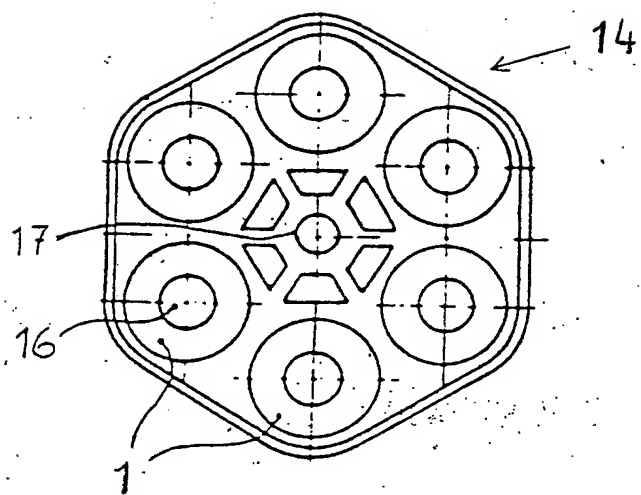


Fig. 7c

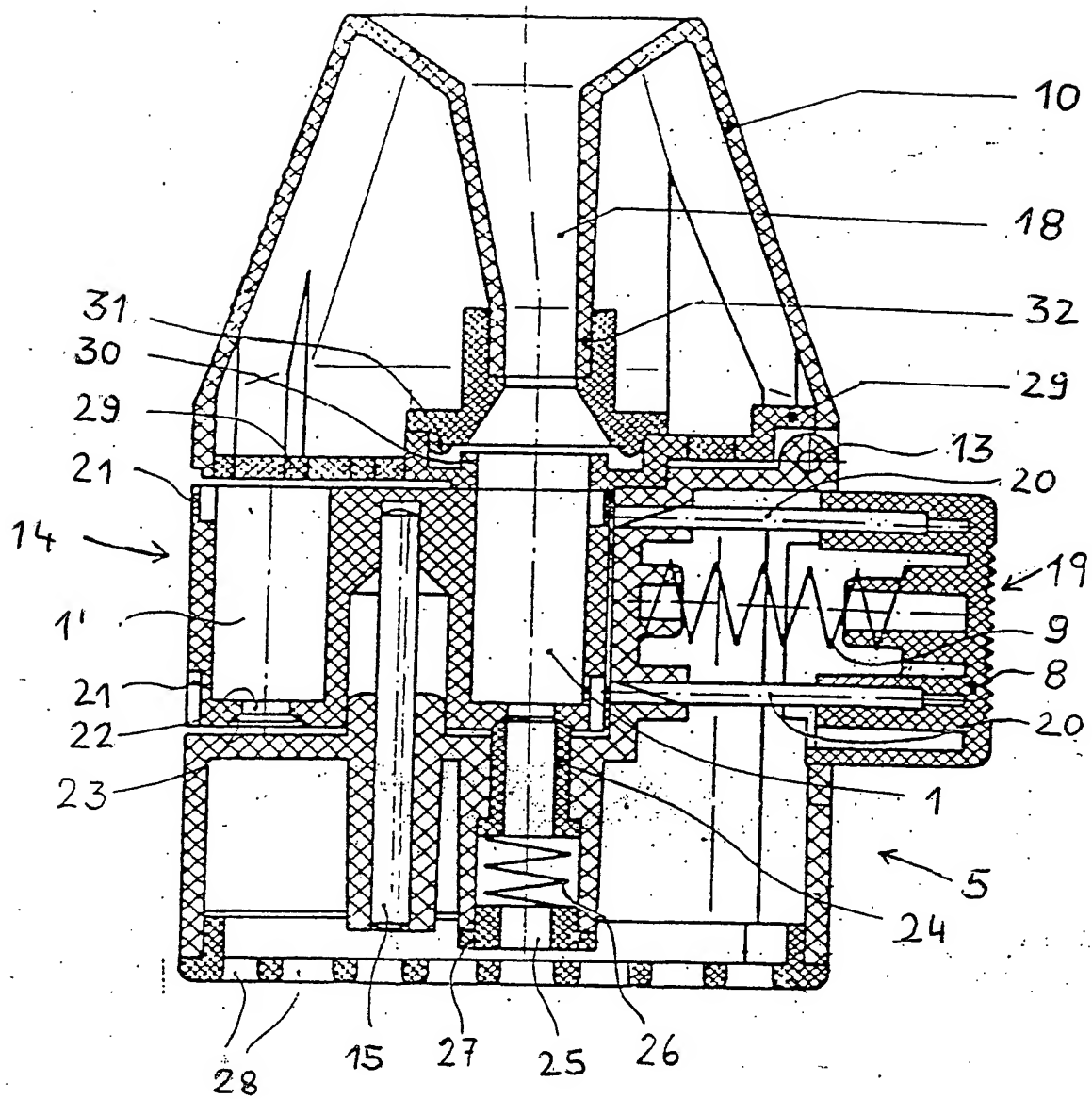


Fig. 7d

Fig. 8

